

ANTENNA SYSTEM

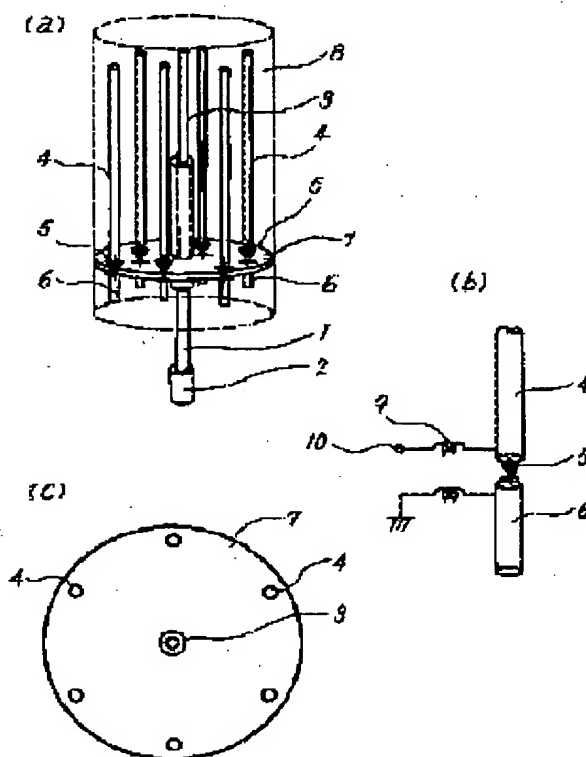
Patent number: JP2001127540
Publication date: 2001-05-11
Inventor: SEKI TOSHIHIRO; UENO SHIYUUTA; IMAI NOBUAKI; UMEHIRA MASAHIRO; HORI TOSHIKAZU
Applicant: NIPPON TELEGRAPH & TELEPHONE
Classification:
- International: H01Q19/32; H01Q9/18
- european:
Application number: JP19990304841 19991027
Priority number(s): JP19990304841 19991027

Report a data error here

Abstract of JP2001127540

PROBLEM TO BE SOLVED: To realize a sector rod antenna capable of reducing the diameter of an antenna system with respect to a sector antenna that uses directive beams to cover the entire circumference within a horizontal plane used for indoor radio communication.
SOLUTION: In this sector antenna, that is configured to use directive beams to cover the entire circumference within a horizontal plane, a feeding element is provided, and at least two or more rod conductors are arranged on a circumference of a circle whose center is the feeding element. The short rod conductors of different length are structured to be one rod conductor by being connected side by side via a switching element. The antenna system has a connection means leading to a control section to drive the switching element and the control section is provided with a means that drives the switching element to switch the switching element.

本発明の実施の形態の第一の例を示す図



Data supplied from the esp@cenet database - Worldwide

THIS PAGE BLANK (USPTO)

特開 2001-127540

(P2001-127540A)

(43)公開日 平成13年5月11日(2001.5.11)

(51)Int. Cl.⁷

識別記号

F I

テーマコード(参考)

H 0 1 Q 19/32
9/18
9/42H 0 1 Q 19/32
9/18
9/42

5J020

審査請求 未請求 請求項の数 4

O L

(全 7 頁)

(21)出願番号 特願平11-304841

(22)出願日 平成11年10月27日(1999.10.27)

(71)出願人 000004226

日本電信電話株式会社

東京都千代田区大手町二丁目3番1号

(72)発明者 関 智弘

東京都千代田区大手町二丁目3番1号 日本
電信電話株式会社内

(72)発明者 上野 衆太

東京都千代田区大手町二丁目3番1号 日本
電信電話株式会社内

(74)代理人 100074066

弁理士 本間 崇

最終頁に続く

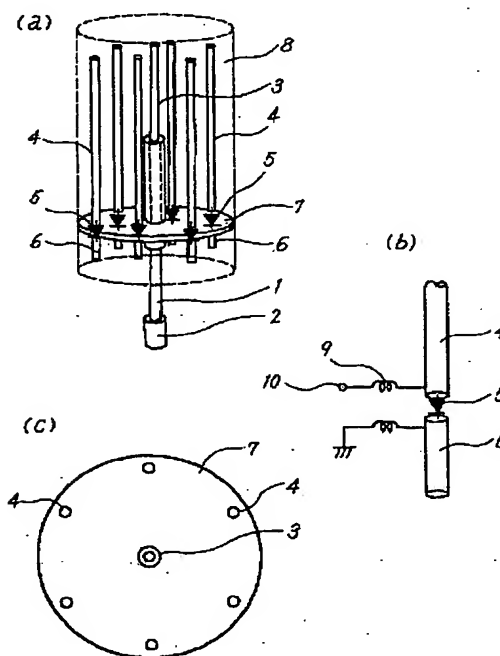
(54)【発明の名称】 アンテナ装置

(57)【要約】

【課題】 屋内無線通信に用いられる水平面内の全周を複数の指向性ビームで網羅するセクタアンテナに関し、アンテナ装置の直径を小さく構成することの可能な棒状セクタアンテナの実現を目的とする。

【解決手段】 水平面内の全周を複数の指向性ビームで網羅するように構成されたセクタアンテナであって、給電素子を具備すると共に、該給電素子を中心とする円周上に少なくとも2本以上の棒状導体を配置し、該棒状導体は、それぞれ、少なくとも2個の長さの異なる短い棒状導体をスイッチング素子を介して接続して1本の棒状導体とした構造であって、前記スイッチング素子を駆動するための制御部への接続手段を有し、制御部が任意の前記スイッチング素子を駆動して当該スイッチング素子を開閉する手段を設けることにより構成する。

本発明の実施の形態の第一の例を示す図



【特許請求の範囲】

【請求項1】 水平面内の全周を複数の指向性ビームで網羅するように構成されたセクタアンテナであって、給電素子を具備すると共に、該給電素子を中心とする円周上に少なくとも2本以上の棒状導体を配置し、該棒状導体は、それぞれ、少なくとも2個の長さの異なる短い棒状導体をスイッチング素子を介して接続して1本の棒状導体とした構造であって、前記スイッチング素子を駆動するための制御部への接続手段を有し、制御部が任意の前記スイッチング素子を駆動して当該スイッチング素子を開閉する手段を設けたことを特徴とするアンテナ装置。

【請求項2】 給電素子は、スリーブアンテナ、又はコリニアアンテナである請求項1記載のアンテナ装置。

【請求項3】 4本の棒状導体を、給電素子の位置を中心とする円周上に、ほぼ等間隔で配置し、上記4本の棒状導体の内の1本の棒状導体のスイッチング素子を開放し、残りの3本のスイッチング素子を閉じる手段を設けたことを特徴とする請求項1または請求項2記載のアンテナ装置。

【請求項4】 4本の棒状導体を、給電素子の位置を中心とする円周上に、ほぼ等間隔で配置し、上記4本の棒状導体のスイッチング素子を、同時に開放するか、又はそれらの内の少なくとも一つを閉じる手段を設けたことを特徴とする請求項3記載のアンテナ装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は屋内無線通信に用いられる水平面内の全周を複数の指向性ビームで網羅するセクタアンテナに関するものであって、特に、アンテナ装置の直径を小さく構成することの可能な棒状セクタアンテナに係る。

【0002】

【従来の技術】図9は、従来の小型セクタアンテナ構成の例として、文献[S.L.Preston,D.V.Thiel,T.A.Smith,S.G.O "Keefe, and J.W.Lu:"Base-Station Tracking in Mobile Communications Using a Switched Parasitic Antenna Array,"IEEETrans.on Antenna Propagation,V01.46,No.6,pp.841-844,June 1998.]に開示されている例を示したものである。

【0003】同図において、数字符号11はモノポールアンテナ、12は地板を示している。図9のアンテナは、円形状の地板の上に4分の1波長モノポールアンテナを、直径が、ほぼ0.38波長の円周上に4本配置したものであり、アンテナとしての動作は4本のモノポー

ルアンテナのうち1本のモノポールのみを励振するものである。

【0004】このアンテナは、放射素子部が、使用する周波数の自由空間波長の0.38倍の直径をもつ円周上に配列されるため、理論的には、ほぼ、自由空間波長の0.38倍に相当する寸法に放射素子の直径を加えた寸法の直径の円筒状のセクタアンテナとして製作することが可能である。

【0005】

10 【発明が解決しようとする課題】上述したような、従来のセクタアンテナの場合、実際のアンテナ装置では、アンテナを動作させるために、自由空間波長の0.38倍に相当する寸法に放射素子の直径を加えた寸法の直径より更に大きな直径を有する地板が必要となるため、アンテナ装置を円筒状に構成する場合には、理論的な値に比べてアンテナの直径がかなり、大きくなるという課題があった。

20 【0006】そのため、本発明のアンテナ装置は、アンテナ動作に地板を用いることなくアンテナ装置を構成することが可能で、かつ無給電素子の電気長を制御することが可能な構成とすることにより、所望の放射パターンが得られ、これによって同報通信にも対応可能で、かつ従来に比して小型に製作し得るアンテナ装置の実現を目的とする。

【0007】

30 【課題を解決するための手段】本発明によれば、上述の課題は、前記特許請求の範囲に記載した手段によって解決される。すなわち、請求項1の発明は、水平面内の全周を複数の指向性ビームで網羅するように構成されたセクタアンテナであって、給電素子を具備すると共に、該給電素子を中心とする円周上に少なくとも2本以上の棒状導体を配置し、

【0008】該棒状導体は、それぞれ、少なくとも2個の長さの異なる短い棒状導体をスイッチング素子を介して接続して1本の棒状導体とした構造であって、前記スイッチング素子を駆動するための制御部への接続手段を有し、制御部が任意の前記スイッチング素子を駆動して当該スイッチング素子を開閉する手段を設けたアンテナ装置である。

40 【0009】請求項2の発明は、上記請求項1記載のアンテナ装置において、給電素子を、スリーブアンテナ、又はコリニアアンテナとして構成したものである。

【0010】請求項3の発明は、前記請求項1または請求項2記載のアンテナ装置において、4本の棒状導体を、給電素子の位置を中心とする円周上に、ほぼ等間隔で配置し、上記4本の棒状導体の内の1本の棒状導体のスイッチング素子を開放し、残りの3本のスイッチング素子を閉じる手段を設けて構成したものである。

50 【0011】請求項4の発明は、請求項3記載のアンテナ装置において、4本の棒状導体を、給電素子の位置を

中心とする円周上に、ほぼ等間隔で配置し、上記4本の棒状導体のスイッチング素子を、同時に開放するか又はそれらの内の少なくとも一つを閉じる手段を設けて構成したものである。

【0012】

【発明の実施の形態】図1は本発明の実施の形態の第一の例を示す図である。同図において数字符号1はセミリジットケーブル、2はRFコネクタ、3はスリーブアンテナ、4は無給電素子（寸法の長い棒状導体）、5はダイオードスイッチ回路、6は追加素子（寸法の短い棒状導体）、7は誘電体基板、8はレドーム、9はRF阻止用コイルであり、10は制御端子を示している。無給電素子4とこれより寸法の短い追加素子6によって、棒状導体が形成されている。

【0013】同図は本アンテナ装置の構成の例を説明する図であり、(a)はアンテナ構成の全体を示す図、

(b)は無給電素子と追加素子の接続を説明する図、

(c)はアンテナを上面から見た状態を示す図である。

本アンテナは、給電素子であるスリーブアンテナと、無給電素子4と追加素子6とからなる棒状導体6本から構成されている。

【0014】前述のように、各棒状導体は無給電素子4と追加素子6とから構成され、これら2つの素子をダイオードスイッチ回路5を介して接続した構成となっている。なお、図1では、理解を容易にするためスイッチ回路を、単にダイオードのシンボルマークで示しているが、実際には、(b)に示すようにダイオードの前後に直流電圧印加用の制御回路が必要である。

【0015】また、スイッチ回路として、この例では、ダイオードスイッチを用いた場合を示しているが、リレー回路あるいはFETスイッチ等の半導体スイッチ回路も同様に使用可能である。本アンテナの動作を簡単に説明すると、棒状導体はスイッチ回路により2つの導体を切り離して用いた時、導波器として動作し、棒状導体のある方向に単一指向性を生じる。

【0016】また、導体を接続した状態としたときには放射パターンにおける影響が小さくなる。従つて、複数の棒状導体を具備し、無給電素子のうち任意の1素子上のスイッチ回路のみ切り離した場合には、単一指向特性を切り替えることが可能となる。

【0017】なお、本例では、給電素子にスリーブアンテナを用いた場合を示したが、水平面指向特性がオムニ特性に近いものであれば使用可能であるため、コリニアアンテナを用いても本例と同様のものが実現できる。

【0018】図2は本発明の実施の形態の第二の例を示す図である。同図において、数字符号1はセミリジットケーブル、2はRFコネクタ、3はスリーブアンテナ、4は無給電素子、5はダイオードスイッチ回路、6は追加素子、7は誘電体基板、8はレドーム、9はRF阻止用コイル、10は制御端子を示している。

【0019】同図は4セクタアンテナの構成を示したものであり、(a)はアンテナ構成を、(b)は切り替え制御構成を、(c)はアンテナの上面図を示している。本アンテナは、給電素子にスリーブアンテナを用い、前記スリーブアンテナを中心にした半径約0.125λの円周上に4本の無給電素子を等間隔に配置したものである。

【0020】なお、図2では、理解を容易にするため、スイッチ回路をダイオードのシンボル図で示しているが、実際にはダイオードの前後に直流電圧加圧用の制御回路が必要である。また、スイッチ回路として同例ではダイオードスイッチ回路を用いた例を示しているが、リレー回路及びFETスイッチ回路等の半導体スイッチ回路も同様に使用可能である。

【0021】アンテナ動作は、4本の無給電素子の内、任意の1本のスイッチ回路を切り離し、残りの3本のスイッチ回路を接続することで単一指向性を実現するものである。本アンテナ装置の動作を検討するため、有限差分時間領域法を用いたアンテナ特性の解析結果を示す。

【0022】まず、励振素子長を26mmとし、無給電素子は1本のみ26mm長とし、その他の3本を30mm長とした時の水平面指向特性を図3に、垂直面指向特性を図4にそれぞれ示す。図3から短い無給電素子方向に単一指向特性を持つことが分かる。また、実測における本アンテナの動作の検証を行った。

【0023】スリーブアンテナと組み合わせた場合の水平面内指向特性の測定結果を図5に示す。ここで、無給電素子のアンテナ長は1本は30mmであり、残りの3本は40mmとし、配置はスリーブアンテナを中心とする半径7.5mmの円周上に均等間隔で配置した。

【0024】同図から水平面内において単一指向性ビームが形成されており、本制御を行うことにより水平面内を4方向でカバーできる4セクタアンテナとして使用することが可能となることが分かる。また、本アンテナは4本の無給電素子を同時に制御することにより、オムニアンテナに近い特性を実現することが可能である。

【0025】解析による検討結果について、水平面指向特性を図6、垂直面指向特性を図7にそれぞれ示す。図6からほぼオムニ特性が得られていることが分かる。また、実測における本アンテナの動作の検証のため、スリーブアンテナに4本の長い金属導体を付加した測定結果を図8に示す。

【0026】ここで、無給電素子のアンテナ長は全て40mmとし、配置はスリーブアンテナの中心とする半径7.5mmの円周上に均等間隔で配置した。同図から水平面内においてオムニ特性に近い特性が実現されていることがわかる。

【0027】以上のことから、本構成のアンテナ装置を用いれば、高い利得が必要な場合、もしくは多重反射波を抑える必要がある場合には単一指向性を用い、高い利

得を必要としない場合、もしくはアドホック通信を実現する場合においてはオムニ特性を実現するという切り替えの可能なアンテナ装置が容易に実現できることが分かる。

【0028】

【発明の効果】以上説明したように、本発明によれば、水平面内の全周を複数の指向性ビームで網羅するセクタアンテナにおいて、スリーブアンテナ、もしくはコリニアアンテナ等を給電素子として用い、該給電素子を中心とする円周上に、長さの異なる棒状導体を接続して電気的な素子長を変化させることが可能な棒状導体を、少なくとも2個以上配置する構成を採っている。

【0029】この構成を採ることによって無給電素子の素子長の切替を給電素子上の電流分布の小さい位置において行うことができる。従って、切替回路や制御回路による放射パターン特性への影響を抑えることができるから、地板を用いることなく構成することの可能な小型アンテナを実現することが可能となる利点がある。

【0030】また、上記アンテナ装置において、上記棒状導体を4個具備し、かつ上記給電素子の位置を中心とする円周上にほぼ90度間隔で配置し、かつ4個の前記棒状導体のうち任意の3個の切替回路を動作させるか、又は4個の切替回路全てを同時に制御することにより、1方向のみに指向特性を有するアンテナを形成させることも、また、オムニ特性に近い特性を実現することも可能となる。

【0031】従って、このような構成のアンテナを作成することにより、単一指向特性が必要な場合には、4セクタアンテナとして動作させることが可能であり、また、特に高利得を必要としない場合には、オムニアンテナの代替えとして使用することも可能となるアンテナ装

置を容易に実現することができる利点がある。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の実施の形態の第一の例を示す図である。

【図2】本発明の実施の形態の第二の例を示す図である。

【図3】本発明の実施の形態の第二の例の単一指向特性時の水平面指向特性の解析結果を示す図である。

【図4】本発明の実施の形態の第二の例の単一指向特性時の垂直面指向特性の解析結果を示す図である。

【図5】本発明の実施の形態の第二の例の単一指向特性時の水平面指向特性の実測結果を示す図である。

【図6】本発明の実施の形態の第二の例のオムニ特性時の水平面指向特性の解析結果を示す図である。

【図7】本発明の実施の形態の第二の例のオムニ特性時の垂直面指向特性の解析結果を示す図である。

【図8】本発明の実施の形態の第二の例のオムニ特性時の水平面指向特性の実測結果を示す図である。

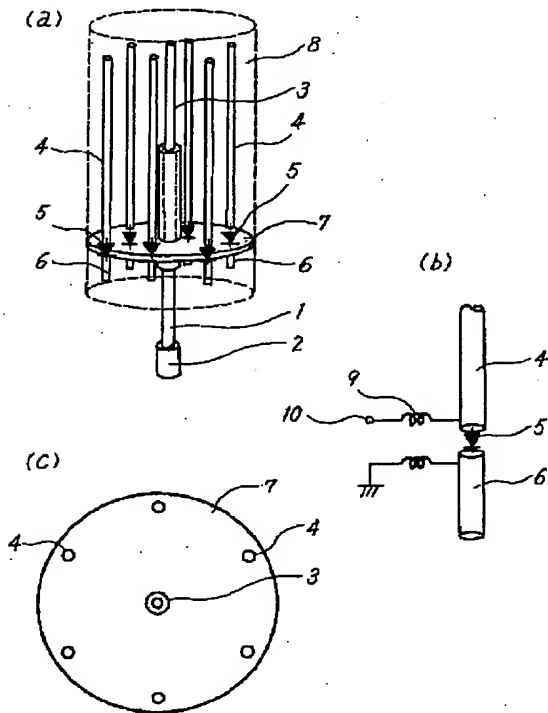
【図9】従来のセクタアンテナを実現するアンテナ構成を示す図である。

【符号の説明】

- 1 セミリジットケーブル
- 2 R Fコネクタ
- 3 スリーブアンテナ
- 4 無給電素子
- 5 ダイオードスイッチ回路
- 6 追加素子
- 7 誘電体基板
- 8 レドーム
- 9 R F阻止用コイル
- 10 制御端子

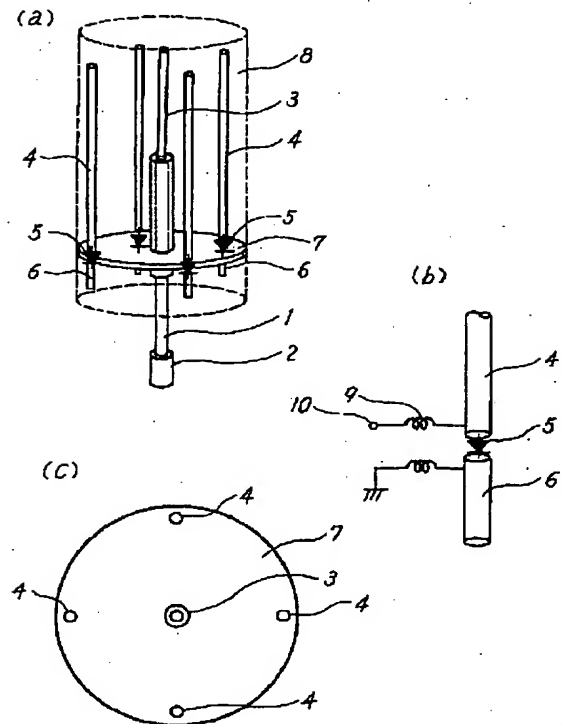
【図1】

本発明の実施の形態の第一の例を示す図



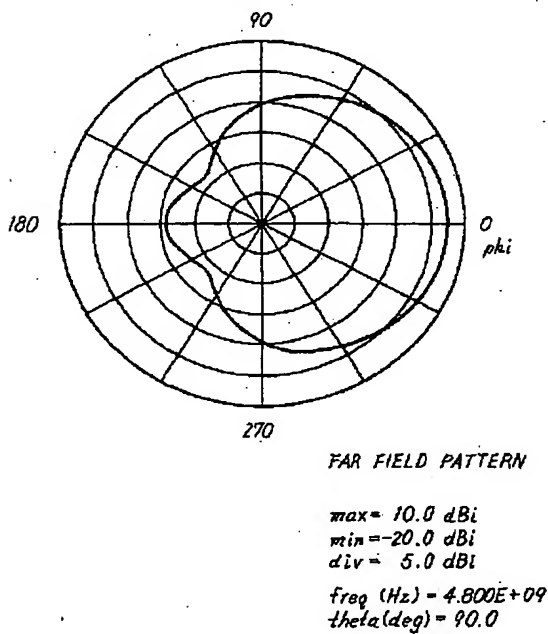
【図2】

本発明の実施の形態の第二の例を示す図



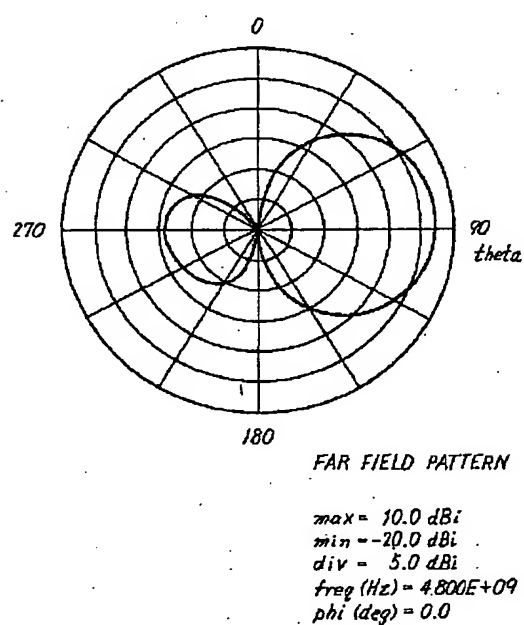
【図3】

本発明の実施の形態の第二の例の単一指向特性時の水平面指向特性の解析結果を示す図



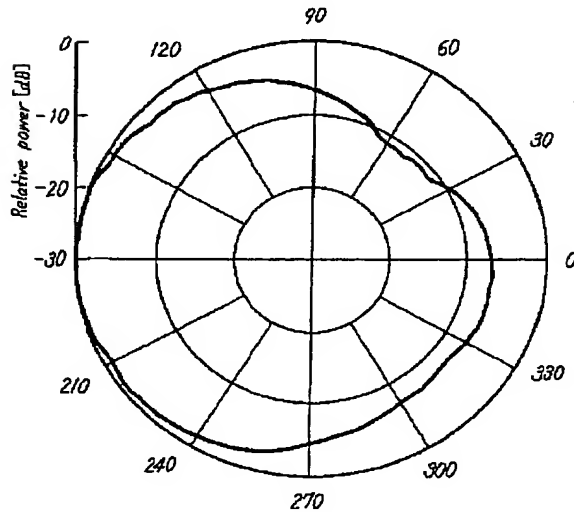
【図4】

本発明の実施の形態の第二の例の単一指向特性時の垂直面指向特性の解析結果を示す図



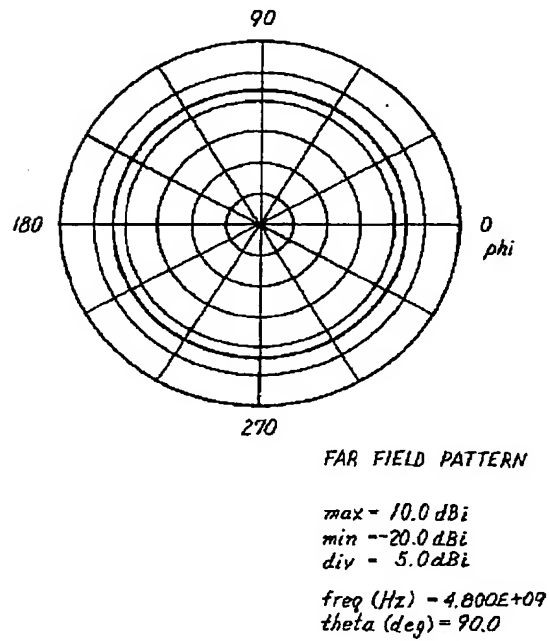
【図5】

本発明の実施の形態の第二の例の単一指向特性時の
水平面指向特性の実測結果を示す図



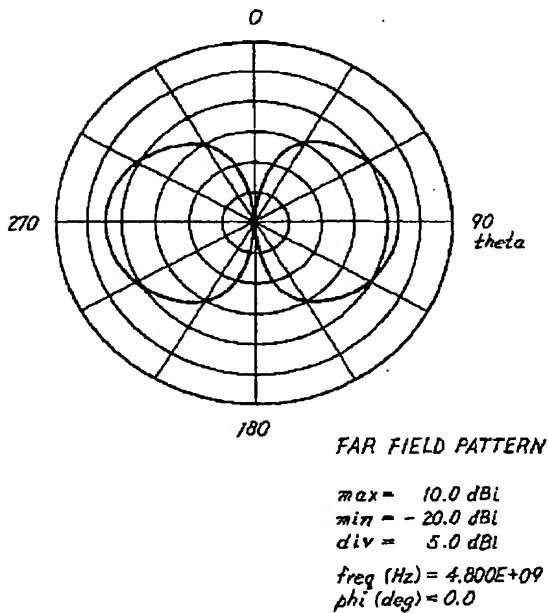
【図6】

本発明の実施の形態の第二の例のオムニ特性時の
水平面指向特性の解析結果を示す図



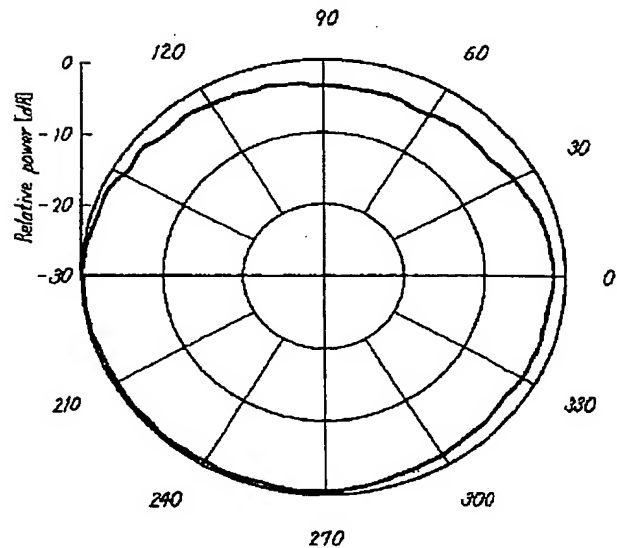
【図7】

本発明の実施の形態の第二の例のオムニ特性時の
垂直面指向特性の解析結果を示す図



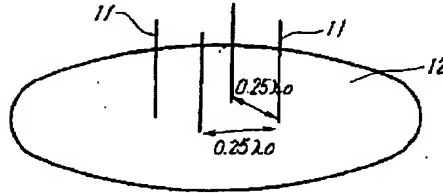
【図8】

本発明の実施の形態の第二の例のオムニ特性時の
水平面指向特性の実測結果を示す図



【図9】

従来のセクタアンテナを実現するアンテナ構成を示す図



フロントページの続き

(72)発明者 今井 伸明
 東京都千代田区大手町二丁目3番1号 日
 本電信電話株式会社内

(72)発明者 梅比良 正弘
 東京都千代田区大手町二丁目3番1号 日
 本電信電話株式会社内

(72)発明者 堀 俊和
 東京都千代田区大手町二丁目3番1号 日
 本電信電話株式会社内

Fターム(参考) 5J020 AA03 BA04 BC02 BC08 CA04
 DA03 DA09

THIS PAGE BLANK (USPTO)